

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-124816

(43)Date of publication of application : 28.09.1979

(51)Int.CI.

C22C 38/22

(21)Application number : 53-032308

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 23.03.1978

(72)Inventor : WATANABE TEISHIRO
YAMAMOTO KEIICHI
YAMANE TAKASHI
HORIE NOBUAKI

(54) HIGHLY TOUGH AND WEAR RESISTANT STEEL

(57)Abstract:

PURPOSE: A wear resistant steel having a high toughness at high temperatures, containing specific amounts of C, Si, Mn, Mo, and Al in addition to Steel component.

CONSTITUTION: The steel contains 0.04 to 0.60 wt% C, 0.08 to 1.70 wt% Si, 0.40 to 0.80 wt% Mn, 0.60 to 2.00 wt% Cr, 0.10 to 0.80 wt% Mo, and 0.20 to 1.00 wt% Al. The steel ingot with the above-mentioned composition is hot rolled into a predetermined shape, and then the rolled steel is treated by heating at a temperature 50 to 60° C higher than Ac₃ point to convert its texture into austenite and then subjected to oil hardening, followed by tempering.

USE: The steel is excellent in wear resistance and toughness and thus suitable for the cutting blade of motor grader, the medium and edge blade of bulldozer, etc.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—124816

⑬Int. Cl.²
C 22 C 38/22

識別記号
CBH
10 J 172
10 S 2

⑭日本分類
廳内整理番号
6339—4K

⑮公開 昭和54年(1979)9月28日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯高韌性耐摩耗鋼

⑰特 願 昭53—32308

⑱出 願 昭53(1978)3月23日

⑲發明者 渡辺貞四郎

広島市沼田町大字伴700番地の1
82

同 山本恵一

広島市西十日市町1番20号

⑳發明者 山根孝

広島市観音新町一丁目17番18号
堀江伸昭

神奈川県津久井郡津久井町根小
屋2915番地の18

㉑出願人 三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5
番1号

㉒復代理人 弁理士 内田明

外1名

明細書

1. 発明の名称 高韌性耐摩耗鋼

2. 特許請求の範囲

C 含有量 0.40 ~ 0.60 重量%, Si 含有量
0.80 % ~ 1.70 重量%, Mn 含有量 0.40 ~
0.80 重量%, Cr 含有量 0.60 % ~ 2.00 重
量%, Mo 含有量 0.10 ~ 0.80 重量% および
Al 含有量 0.20 ~ 1.00 重量%, 残部が Fe
および同伴する不純物からなることを特徴とす
る高温度で高い韧性を有する耐摩耗鋼。

3. 発明の詳細な説明

本発明は高温度で高い韧性を有する耐摩耗鋼
に関する。

モーター・グレーダの切刃(カッティング・エ
ッジ)またはブルドーザの中刃、端刃等の土砂
切削用の切刃材においては、耐摩耗性の観点よ
り高い硬度(HRC 50 以上)が要求されるだけ
でなく、耐衝撃性の観点より高い韧性(シャル
ピ一値で 3 kip/in²以上)が要求される。

一方、この種の切刃材は使用中に土砂と摩擦

することにより発生する熱によって焼戻されて
硬度が低下し、耐摩耗性が著しく減少する。特
にアスファルト道路の除雪用に使用される切刃
材はアスファルトと摩擦するため発生熱が大
きな高温にさらされ、この傾向が著しく、一般には
消耗品として考えられている。

通常使用されている切刃材としては、JIS 規
格の SOR 5 種、BUP 9 種、あるいは B1 加
工を増加することによつてこれ等の鋼の熱に対する
耐焼戻し性を改良した高 B1 鋼(特公昭 47
- 9901 号公報参照)等があり、この中には
比較的温度上昇が小さい場合は優れた耐摩耗性
と韧性を有するものもあるが、切刃材先端の温
度が 450 °C 以上となる条件下で使用された場合、
耐摩耗性が著しく低下するという欠点がある。

また、耐摩耗性という点では工具鋼の頭に被
れたものがあるが、高価な合金元素を多量に含
むため、耐摩耗性の向上(性能の向上)以上に
切刃材の価格が上昇し、安価であることが要求

される切刃材としては適さない。

そこで本発明者等は、モーター・グレーデの切刃材先端の温度上昇（土砂あるいはアスファルトと摩擦することにより発生する熱に起因する）を把握するため、単純な骨材のひきならし作業時、踏み固められた砂利道の舗装作業時、除雪作業時（アスファルトと摩擦）について切刃材先端の最高温度を測定した。その結果は第1図に示すとおり、踏み固められた砂利道の舗装作業時（第1図中、グラフB）、除雪作業時（第1図中、グラフC）においては、最高温度が400℃以上となる頻度が高くなっていることがわかつた。（なお、第1図中、単純な骨材のひきならし作業時はグラフAで示す）。

このような事実ならびに前記した従来のものの欠点をふまえ、以下の諸条件を満足する高韧性かつ耐摩耗性の優れる鋼を開発することが、本発明の目的である。

(1) 耐摩耗性が優れること。

焼戻し低炭が大であり（摩擦熱による軟化

低抗が大である）、かつ高温における硬さが大であること。

(2) 韧性が優れること。

(3) 安価であること。

すなわち本発明は、C含有量0.40～0.60重量%，Si含有量0.60%～1.70重量%，Mn含有量0.40～0.80重量%，Cr含有量0.60%～2.00重量%，Mo含有量0.10～0.80重量%，Al含有量0.20%～1.00重量%，残部がFeおよび同伴する不純物がらなることを特徴とする高い韧性を有する耐摩耗鋼であり、従来のものの欠点である450℃以上となる条件下で使用された場合、耐摩耗性が著しく低下する点を改善するものである。

本発明鋼を応用できる製品としては、建設機械、土木機械、破碎機械等の高韧性かつ耐摩耗性を必要とする部品が挙げられる。

次に、本発明が技術的に確立される要点（すなわち化学組成範囲の検討）を説明する。

Cは硬度および韧性に大きな影響を与える重

要素であり、HRC 50以上の高硬度を得るためにには0.40重量%以上を含有することが必要であり、一方0.60重量%以上になると組織中の炭化物が著しく粗大化して韧性が低下し目標（シヤルビー値で3kg/mm²以上）を達成することができなくなる。

Siはフェライトに固溶して硬度を高めると共に低臨界温度域においては炭化物を微細化し韧性を改善・向上せしめるものであるが、C含有量が0.40～0.60重量%の場合、Si含有量が1.70重量%以上になるとむしろ韧性が低下するだけでなく加工性を著しく悪くする。また、Si含有量0.80重量%は上記の効果（フェライトに固溶して硬度を高め、炭化物を微細化し韧性を向上する）を得るための最小必要量である。

MnはCと同様に硬度、焼入性を向上せしめる重要な成分であり、0.40重量%以下では焼入後の硬度が低下し、焼戻後所要の硬度が得られず、一方含有量を余り増加すると結晶粒の粗

大化、韧性の劣化、ならびに加工性を悪化せしめるため、C含有量0.40～0.60重量%，Si含有量0.80～1.70重量%の場合、Mn含有量は0.40～0.80重量%が適当である。

Crは焼入性を向上し、焼入後の硬度を高めると共に炭化物を生成し焼戻し抵抗を高める。このような効果を得るためににはCr含有量を0.60重量%以上とする必要があり、またCr含有量が2.00重量%以上になると韧性が低下するため、Cr含有量は0.60～2.00重量%が適当である。

Moはマルテンサイト組織を微細化し、焼戻し抵抗を高め、韧性を向上せしめるもので、0.10重量%が最小必要量であり、0.80重量%以上ではかえつて韧性を劣化せしめるだけでなく原材料費が高価で切刃材の価格上昇をもたらすためこれ以上の添加は不適当である。

Alは適切な熱処理を施すことにより高屈強度を高める（高温における硬度を著しく高める）ため、切刃材のように土砂等との摩擦により高

第 2 表

	常温硬度 (HRc)	衝撃値 (kg·m/cm ²)	高温硬度(ミクロビックカース:荷重500g)			備考
			500°C	600°C	700°C	
本発明鋼 1	55.5	4.9	375	264	154	
/ 2	55.1	4.2	347	245	132	
/ 3	55.5	4.6	356	246	119	
/ 4	54.4	6.2	332	220	102	
/ 5	53.7	3.9	349	239	129	
/ 6	55.7	4.8	368	255	138	
/ 7	55.9	3.8	351	242	101	
/ 8	54.7	5.6	363	267	141	
/ 9	55.2	4.1	361	244	122	
/ 10	54.6	5.8	371	261	158	
/ 11	54.8	4.7	369	257	144	
/ 12	55.5	3.6	375	267	132	
実験用鋼 1	47.2	5.5	211	102	81	
/ 2	54.7	1.9	597	274	162	
/ 3	54.6	3.2	368	253	138	加工性悪い、熱処理時割れ発生
/ 4	49.1	4.4	218	115	79	
/ 5	55.9	4.5	246	98	41	
/ 6	54.2	3.1	349	227	108	加工性悪い
比較用鋼 1 (JIS規格 S045)	46.0	1.8	225	100	83	
比較用鋼 2 (JIS規格 SCM4)	46.3	3.2	256	141	50	
比較用鋼 3	55.7	4.7	261	101	81	加工性悪い

* 試験温度: 常温
ノッチ形状: 2mm U

更に、本発明鋼の性能を把握するため、下記第3表の成分の本発明鋼を用いモーター・グレーダ用カッティング・エッジを作成した。

第 3 表

(重能%)

C	Si	Mn	Cr	Mo	Al	残部
0.46	0.84	0.69	1.01	0.25	0.59	Fe および同様の不純物

また、第3表の鋼の機械的性質は次のとおりであつた。

常温硬度: HRc 55.2

衝撃値: 4.7 (kg·m/cm²)

なお、比較のため第1、2表の比較用鋼1および5を用いてモーター・グレーダ用カッティング・エッジを作成した。

これら3種の高温硬度曲線は第2図に示すとおりであり、本発明鋼(第2図中、曲線1)は比較用鋼(第2図中、比較用鋼1は曲線2、比較用鋼3は曲線3)とくらべ高温側での高温硬

さが高いことが判る。

また、これら3種のカッティングエッジをモーター・グレーダに取り付け実車摩耗試験を実施した結果を第3図に示す。第3図中、曲線1、2、3はそれぞれ本発明鋼、比較用鋼1、比較用鋼3のカッティング・エッジの砂利道舗装作業における結果を示し、曲線1'、2'、3'はそれぞれ本発明鋼、比較用鋼1、比較用鋼3のカッティング・エッジの除雪作業における結果を示す。

これから判る通り、本発明鋼は比較用鋼とくらべ耐摩耗性が優れ、特に刃刃(カッティング・エッジ)材先端の温度が高溫となる除雪作業においては優れた耐摩耗性を有している。

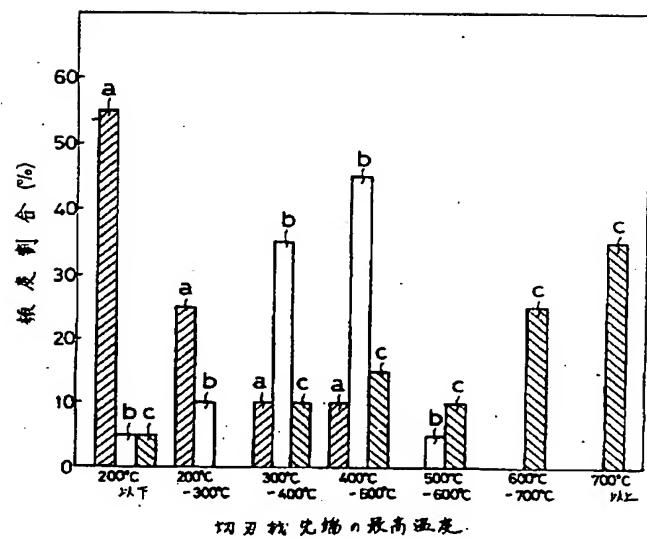
4 図面の簡単な説明

第1図はモーター・グレーダの各種作業における刃刃材先端の最高温度の頻度割合を示した図表、第2図は本発明鋼と比較用鋼の高温硬度曲線を示す図表、第3図は本発明鋼と比較用鋼で作つた刃刃(カッティング・エッジ)の作

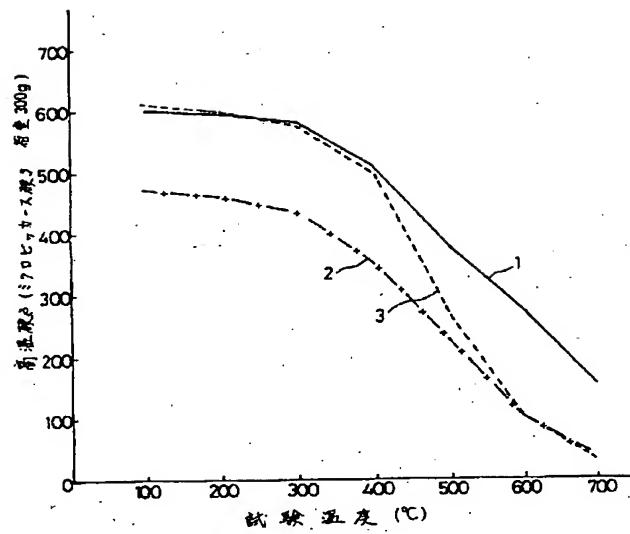
表面積と燃耗量との関係を示した図表である。

第1図

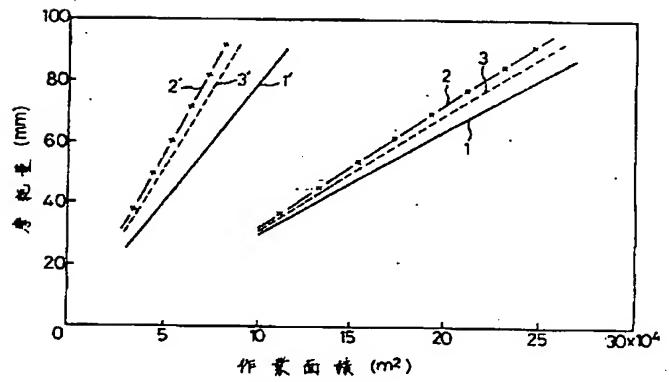
復代理人 内田 明
復代理人 藤原 寛一



第2図



第3図



手続補正書

昭和53年6月16日

特許庁長官 加谷 勲二 殿

1. 事件の表示

昭和53年特許願第52308号

2. 発明の名称 高強性耐摩耗鋼

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京千代田区丸の内二丁目5番1号

氏名(姓) (620) 三菱重工業株式会社
(名) 代表者 三井 敏正

4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門一丁目24番11号
第二岡田ビル 電話(504)1894番氏名 代理士(7179) 内田 明
(はか1名)

5. 補正命令の日付 自発補正

6. 補正により増加する発明の範囲

7. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲および発明の詳細な説明

8. 補正の内容

- (1) 特許請求の範囲を別紙の通り訂正する。
- (2) 明細書1頁1~2行の「高温度で高い屈性を有する耐摩耗鋼」を「高い屈性を有しつつ高温度で高い硬さを有する耐摩耗鋼」と訂正する。
- (3) 同4頁5~11行の「C含有量...耐摩耗鋼」を「C含有量0.40~0.60重量%、Si含有量0.80~1.70重量%、Mn含有量0.40~0.80重量%、Cr含有量0.60~2.00重量%、Mo含有量0.10~0.80重量%、Nb含有量0.20~1.00重量%、残部がFeおよび同様の不純物からなることを特徴とする高い屈性と高温度で高い硬さを有する耐摩耗鋼」と訂正する。
- (4) 同10頁第1段の本発明項1~2の下に本発明項13~14を次の通りに挿入する。

特許請求の範囲

C含有量0.40~0.60重量%、Si含有量0.80~1.70重量%、Mn含有量0.40~0.80重量%、Cr含有量0.60~2.00重量%、Mo含有量0.10~0.80重量%、Nb含有量0.20~1.00重量%、残部がFeおよび同様の不純物からなることを特徴とする高い屈性と高温度で高い硬さを有する耐摩耗鋼。

(5) 同10頁第1段の実験用鋼4のNbの欄の「0.43」を「0.13」と訂正する。

(6) 同11頁第2段の本発明項1~2の下に本発明項13~14のデータを次の通りに挿入する。

#	15	0.46	0.89	0.71	1.02	0.12	0.58
#	14	0.45	0.86	0.69	0.98	0.76	0.62

〔
15 0.46 0.89 0.71 1.02 0.12 0.58
14 0.45 0.86 0.69 0.98 0.76 0.62 〕